

High-pressure catheter with a cutting and/or abrasion device

Patent number: DE3421390
Publication date: 1985-12-12
Inventor: SCHUBERT WERNER DR MED (DE)
Applicant: SCHUBERT WERNER
Classification:
- International: A61B17/22; A61B17/32
- european: A61B17/22C1; A61B17/22J; A61B17/32E2
Application number: DE19843421390 19840608
Priority number(s): DE19843421390 19840608

Abstract of DE3421390

If water emerges at high pressure through a nozzle it can be used for cutting, and this effect was utilised by Japanese researchers for severing the hepatic tissue of a rat with a water gun or nozzle which had a diameter of only 0.2 mm, using 10 atm. If these conditions are extrapolated to a pressure-tight catheter, called high-pressure catheter by me, 17.5 atm are necessary for this purpose according to calculations. Such high-pressure catheters can be inserted transluminally via the skin in stenosed or partially occluded pathways in the body, for example highly sclerosed coronary arteries for the gentle re-opening of pathological occlusions of pathways and for elimination of numerous stenoses. If segmentally arranged nozzles which are located obliquely toward the back and proximally on the nozzle head and form foci or coherent foci annularly are used and if the foci of the nozzle jets project above the lateral outer edge of the nozzle head, an abrasion effect is obtained at the front of the high-pressure catheter in addition to the forward motion, and this should also be utilised for the preparation of effective curettes, for example for extraction of the endometrium.

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

⑮ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND

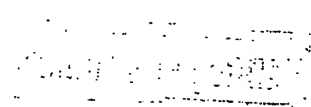


DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑪ **DE 3421390 A1**

⑤ Int. Cl. 4:
A61 B 17/22
A 61 B 17/32

⑳ Aktenzeichen: P 34 21 390.2
㉑ Anmeldetag: 8. 6. 84
㉒ Offenlegungstag: 12. 12. 85



DE 3421390 A1

㉓ Anmelder:
Schubert, Werner, Dr.med., 4330 Mülheim, DE

㉔ Erfinder:
gleich Anmelder

㉕ Recherchenergebnisse nach § 43 Abs. 1 PatG:
DE-OS 30 19 115
DE-GM 78 15 019
US 39 30 505
DE-Z: Münchner medizinische Wochenschrift 121,
1979, Nr.24, S.805-807;

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑥4 Hochdruckkatheter mit Schneide- und/oder Abrasionsvorrichtung

Tritt Wasser unter hohem Druck durch eine Düse aus, läßt sich damit schneiden, was japanische Forscher nutzten, um Lebergewebe einer Ratte mit einer »Water Gun« beziehungsweise Düse, die nur einen Durchmesser von 0,2 mm hatte, in Anwendung von 10 atü aufzutrennen.

Überträgt man diese Verhältnisse auf einen druckfesten Katheter, den ich als Hochdruckkatheter bezeichne, so sind zu diesem Zweck nach Berechnungen 17,5 atü erforderlich. Solche Hochdruckkatheter können in stenosierte oder partiell verschlossene Leitungsbahnen des Körpers wie stark sklerosierte Herzkranzschlagadern über die Haut transluminal eingesetzt werden zur schonenden Wiedereröffnung krankhafter Leitungsbahnverschlüsse sowie zur Beseitigung zahlreicher Stenosen.

Werden proximal am Düsenkopf schräg nach hinten gesetzt, segmentförmig angeordnete Düsen, die Foci oder zusammenhängend Foci ringförmig bilden, eingesetzt, und ragen die Foci der Düsenstrahlen über die seitliche Außenkante des Düsenkopfes hinaus, so erhält man außer Vorlauf auch Abrasionswirkung vorn am Hochdruckkatheter, was auch für die Herstellung wirksamer Cüretten zum Beispiel zur Gebärmutterschleimhautgewinnung genutzt werden sollte.

DE 3421390 A1

Hochdruckkatheter mit Schneide- und/oder Abrasionsvor-
richtung

Patentansprüche

1. Hochdruckkatheter mit Schneide- und/oder Abrasionsvorrichtung
zugleich zum Vorlauf,
für auch Wiedereröffnung von Leitungsbahnverschlüssen wie
Thromben sowie zur Beseitigung von Stenosen beziehungsweise
Leitungsbahneinengungen insbesondere bei der oft entstan-
denen Arteriosklerose verschiedener Körpergebiete und Or-
gane wie Bein oder Herz,
dadurch gekennzeichnet,
daß für den percutan transluminal behandelnden Arzt Be-
stecke von Hochdruckkathetern verschiedenen Kalibers vor-
handen sind,
daß dieser Hochdruckkatheter (1) vorn einen Düsenkopf (2)
besitzt,
es unter diesen Hochdruckkathetern mit Düsenkopf solche
gibt, die durch Düsen (3a) zum Schneiden vorn am Düsenkopf,
Fig. 1, Fig. 2 und 3, der Wiedereröffnung von Leitungsbahn-
verschlüssen dienen, was durch eine oder mehrere Düsen nach
vorn gerichtet (3a) im Frontteil des Düsenkopfes bei Einsatz

von 17,5 atü erreichbar sein sollte, wobei diese Düsen (3a) axial vor dem Düsenkopf (2) zur Verstärkung der Strahlenwirkung auch einen Fokus (F4) bilden können, daß andere Hochdruckkatheter oder Hochdruckkatheter mit austauschbarem Düsenkopf (2) seitlich im Mantel des Düsenkopfes Düsen (3a) enthalten (Fig. 4), die ebenfalls Foki (F4), bilden können über die Mantelkante des Düsenkopfes hinaus, wodurch besonders beim Vorschieben oder beim langsamen Zurückziehen des Hochdruckkatheters krankhaft veränderte, sklerosierte sowie verdickte Gefäßinnenschichten bei Arteriosklerose längs unter Schonung der Muskulatur eingeschnitten werden können, daß am hinteren Teil des Düsenkopfes (2) nach proximal gerichtete Düsen für Vorlauf (3b) (Fig. 9, 10 und 11) des Hochdruckkatheters vorhanden sind, daß solche am hinteren Teil des Düsenkopfes auch segmental ringförmig angeordnete Düsen (3b), nach hinten und schräg seitlich gerichtet (Fig. 5), abradieren können, insbesondere dann, wenn sich punktförmig Foki oder ringförmig zahlreiche Foki durch Düsenstrahlen ergeben und sogenannte Ringdüsen (3d) oder Teile davon eingesetzt werden, wobei für Abrasion die Foki über die Seitenkante des Düsenkopfes hinausreichen sollten (Fig. 5, F4),

daß zur Angleichung an herkömmliche Katheterformen solche Hochdruckkatheter je ein durch Eigenmedium gesteuertes Rückschlagventil (Fig. 19, 19a und b) im Düsenkopf besitzen mit Feder (27), Führungskörper (26) und Verschlußteller (25) bei hubabhängiger Querschnittseinengung (30) vorn am Düsenkopf bei dort vorhandener relativ weiter Lichtung (Fig 19), was Injektion, Aspiration, Blutdruckmessung und anderes bei Druck 0 oder geringem Druck bis etwa 1 atü möglich macht,

daß jeder dieser Hochdruckkatheter (1) proximal durch ein einfach zu handhabendes und dennoch festes Verbindungsstück (11) mit der Hauptdruckleitung (12) des Druckbehälters (14) für Fluid verbunden werden kann,

daß dieser Druckbehälter (14) für Fluid ein Teflonventil (13) gegen Luftembolie, zudem weitere Armaturen wie Manometer (15), Einfülltrichter (17), Sicherheitsventil (21) besitzt, und der Druckbehälter (14) über ein weiteres Ventil (16) abstuftbar Druck von einer Pumpe erhält.

2. Hochdruckkatheter mit Schneide- und/oder Abrasionsvorrichtung nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet,

daß der Düsenkopf (2) aus Schwermetall wie Platin oder Gold besteht, wodurch auch im Innern des Körpers durch

die Schwerkraft eine Grundsteuerung vorn am Katheter möglich ist.

3. Hochdruckkatheter mit Schneide- und/oder Abrasionsvorrichtung nach Anspruch 1-2 dadurch gekennzeichnet, daß der Düsenkopf (2) auch aus anderen festen Materialien wie Kunststoff besteht.

4. Hochdruckkatheter mit Schneide- und/oder Abrasionsvorrichtung nach Anspruch 1-3 dadurch gekennzeichnet, daß in der Frontpartie des Düsenkopfes (2) eine Düse (3a) oder mehrere, nach vorn gerichtet, zum Schneiden vorhanden sind (Fig. 1 und 2).

5. Hochdruckkatheter mit Schneide- und/oder Abrasionsvorrichtung nach Anspruch 1-4 dadurch gekennzeichnet, daß wie in Fig. 2 die Frontdüsen (3a) mit dort austretenden Düsenstrahlen vor dem Düsenkopf (2) einen Fokus (F4) bilden, besonders geeignet für schonende Gefäßauftrennung in krankhaft verschlossener Leitungsbahn.

6. Hochdruckkatheter mit Schneide- und/oder Abrasionsvorrichtung nach Anspruch 1-4, insbesondere Anspruch 5 da-

durch gekennzeichnet,

daß der Frontteil des Düsenkopfes (2) axial im Bereich der Düsen (3a) eine Einbuchtung aufweist, so daß der Fokus (4) durch die vorderen seitlichen Teile des Düsenkopfes abgeschirmt ist und sich Verletzungen seitlicher originärer Teile der Leitungsbahn wie eigentliche Gefäßwand nicht ergeben können.

7. Hochdruckkatheter mit Schneide- und/oder Abrasionsvorrichtung nach Anspruch 1-6 dadurch gekennzeichnet, daß die Düsen zum Schneiden (3a), auch zur Fokusbildung (F4) um 90 ° zu den bisher im frontalen Teil des Düsenkopfes vorhandenen Düsen im Mantel des Düsenkopfes, also seitlich versetzt und ebenfalls zum Schneiden geeignet sind, wodurch insbesondere die verhärteten und verdickten Innenwandschichten der Arteriosklerose beim Zurückziehen oder Vorlauf des Hochdruckkatheters längs aufgetrennt werden können, und dadurch auch Dehnungslinien geschaffen werden für nachfolgende Dilatation in Schonung der wichtigen Gefäß-Leitungsbahnmuskulatur (Fig. 4).

8. Hochdruckkatheter mit Schneide- und/oder Abrasionsvorrichtung nach Anspruch 1-7 dadurch gekennzeichnet, daß solche Düsen (3b) mit Fokusbildung (F4) hinten seit-

lich am Düsenkopf (2) ebenfalls zum Schneiden beziehungsweise Abradieren vorhanden sind, zugleich zum Vorlauf, so daß sich eine Abrasionsvorrichtung ergibt (Fig. 5), wobei die Foki auch ringförmig über die Seitenkante des Düsenkopfes hinauszuragen haben.

9. Hochdruckkatheter mit Schneide- und/oder Abrasionsvorrichtung nach Anspruch 1-7, insbesondere Anspruch 8 dadurch gekennzeichnet,

daß bei einer solchen Abrasionsvorrichtung, die zudem auch für das Herausbringen von Gebärmutter Schleimhaut geeignet ist, der hintere Teil des Hochdruckkatheters übergeht in einen Griff zur besseren Handhabung der Gesamtvorrichtung, und desgleichen benutzt werden als Fluid physiologische Kochsalzlösung zum Abradieren innerhalb der Gebärmutter.

10. Hochdruckkatheter mit Schneide- und/oder Abrasionsvorrichtung nach Anspruch 1-9 dadurch gekennzeichnet,

daß der vordere Teil des Hochdruckkatheters für Abrasion in der Gebärmutter oder für ähnliche Zwecke auch in anderer Leitungsbahn wie Vaterscher Papille Längsrippen des Außenmantels des Hochdruckkatheters beziehungsweise des

Druckschlauches hinter dem Düsenkopf aufweist, um Fluidruckstau beziehungsweise Ballonierung zu verhindern.

11. Hochdruckkatheter mit Schneide- und/oder Abrasionsvorrichtung nach Anspruch 1-7, insbesondere die Ansprüche 8-10 dadurch gekennzeichnet, daß der Düsenkopf (2) einer Abrasionsvorrichtung ganz oder zum großen Teil aus einer schwer aufdehnbaren Gummihülle besteht und im hinteren seitlichen Teil derselben zum Abtrennen von Gebärmutter Schleimhaut fokusbildende, schneidende Düsen (3b), insbesondere Ringdüsen (3d) vorhanden sind.

12. Hochdruckkatheter mit Schneide- und/oder Abrasionsvorrichtung nach Anspruch 1-7, wobei insbesondere die Ansprüche 8-11 berücksichtigt werden sollten, dadurch gekennzeichnet, daß über einen Hochdruckschlauch, geleitet durch den Arbeitskanal eines Endoskopes, eine solche kleinkalibrige Abrasionsvorrichtung beispielsweise bei Papillomatose in einem Harnleiter vorgebracht wird ebenfalls zur Abrasion, Beseitigung der Papillome.

13. Hochdruckkatheter mit Schneide- und/oder Abrasionsvorrichtung nach Anspruch 1-12 dadurch gekennzeichnet, daß eine auch größerkalibrige Abrasionsvorrichtung zur Abtragung von massiver Thrombose, wie sie auch in der großen Körperschlagader vorkommt, eingesetzt wird, zugleich mit über dem Düsenkopf (2) gestülpter aus feinem Metallnetz bestehender Auffangvorrichtung, in die sich die abgetragenen Thrombenanteile oder auch Gewebsteile der fortschrittenen Arteriosklerose ansammeln, so daß Thromboembolien oder Gewebsembolien nicht zustande kommen.

14. Hochdruckkatheter mit Schneide- und/oder Abrasionsvorrichtung nach Anspruch 1-13 dadurch gekennzeichnet, daß solche Hochdruckkatheter mit Düsenkopf (2) vorn auch durch Arbeitskanäle von Endoskopen gegeben werden zum Schneiden, Abradieren, Fräsen, wenn zum Fräsen eine Turbine (7) als Teil eines Düsenkopfes (2) verwendet wird, sowie auch zum Vorlauf.

15. Hochdruckkatheter mit Schneide- und/oder Abrasionsvorrichtung nach Anspruch 1-14 dadurch gekennzeichnet, daß ein solcher für verschiedene Funktionen in der Leitungsbahn vorgebrachter Hochdruckkatheter mit Düsenkopf (2) die Kontrolle seiner Wirkung dadurch erfährt, daß da-

neben ein Endoskop eingebracht wird.

16. Hochdruckkatheter mit Schneide- und/oder Abrasionsvorrichtung nach Anspruch 1-15 dadurch gekennzeichnet, daß vorn am Düsenkopf (2) eines Hochdruckkatheters Düsen linear messerartig angeordnet sind zum Schneiden (3a).

17. Hochdruckkatheter mit Schneide- und/oder Abrasionsvorrichtung nach Anspruch 1-16 dadurch gekennzeichnet, daß die Düsen (3a) vorn am Düsenkopf (3) axial kreisförmig angeordnet sind bei geringem oder größerem Durchmesser, so daß ganze Gewebszylinder oder bei Konvergenz der Düsen (3a) konische dickere Gewebsscheiben herausgeschnitten werden.

18. Hochdruckkatheter mit Schneide- und/oder Abrasionsvorrichtung nach Anspruch 1-17 dadurch gekennzeichnet, daß der seitliche Teil eines Düsenkopfes kreisförmig angeordnete Düsen (3a) enthält auch mit Fokusbildung (F4), so daß dann senkrecht zur Achse der Leitungsbahn kegelförmige Gewebsstücke herausgetrennt werden.

19. Hochdruckkatheter mit Schneide- und/oder Abrasionsvorrichtung nach Anspruch 1-18 dadurch gekennzeichnet, daß seitlich am Düsenkopf in mehreren Ebenen, senkrecht

zur Längsachse des Hochdruckkatheters-Düsenkopf (2) Düsen (3a) oder Sektoren von Ringdüsen (3d) vorhanden sind, deren Strahlen gegeneinander treffen, so daß partielle oder komplette ringförmige Leitungsbahn-Gewebsabtrennungen möglich sind.

20. Hochdruckkatheter mit Schneide- und/oder Abrasionsvorrichtung nach Anspruch 1-19 dadurch gekennzeichnet, daß durch einen abgeflachten Düsenkopf vorn ein Haken, Fig. 16, gebildet wird, der an der einen Seite offen zu sein hat (24), wobei die Innenseite dieses Hakens zahlreiche Einzeldüsen (3a) oder auch schlitzförmige Düsen (23), in einer Ebene liegend, aufweist mit Fokusbildung (F4), so daß besonders mit dem Haken eingefangene Polypen leicht abgetrennt werden können.

21. Hochdruckkatheter mit Schneide- und/oder Abrasionsvorrichtung nach Anspruch 1-20 dadurch gekennzeichnet, daß durch einen flach ausgebildeten Düsenkörper eine Gabel gebildet wird und die inneren Teile der Branchen in gleicher Ebene Düsen (3a) enthalten mit Fokusbildungen (F4) der dort austretenden Strahlen, was die Schneidewirkung verstärkt.

22. Hochdruckkatheter mit Schneide- und/oder Abrasionsvorrichtung nach Anspruch 1-21 dadurch gekennzeichnet, daß der vordere Teil eines Hochdruckkatheters sich konisch verschmälert und vorn einen Düsenkopf (2) besitzt mit einem Durchmesser weniger als 1 mm für Vorlauf mit nach hinten gestellten Düsen (36), so daß der vordere Teil dieses Hochdruckkatheters weit in die auch sklerosierte Gefäßperipherie vorlaufen kann gleichsam zur Verankerung, insbesondere wenn der Düsenkopf aus Platin besteht, zusätzlich noch eine Platinplombe am Düsenkörper (2) vorhanden ist und die Schwerkraft im Innern des Körpers genutzt wird.

23. Hochdruckkatheter mit Schneide- und/oder Abrasionsvorrichtung nach Anspruch 1-22 dadurch gekennzeichnet, daß ein solcher schmaler weit in die Gefäßperipherie vorgelaufener vorn eine Platinplombe aufweisender Hochdruckkatheter zur Leitbahn wird für einen von proximal aufgeschobenen Ballonkatheter herkömmlicher Art oder der neuen Form mit zweilumigen Düsenkörper (22) hinter dem Ballon (20) mit durch Hochdruckkatheter verstellter Zentraldüse.

24. Hochdruckkatheter mit Schneide- und/oder Abrasionsvorrichtung nach Anspruch 1-23 dadurch gekennzeichnet,

daß der Hochdruckkatheter partiell Eigenschaften des herkömmlichen Führungskatheters (10) dadurch erhält, daß sein vorderer Teil vorgeformt ist bei relativ weitem Kaliber, daß der Düsenkopf (2) vorn frontal eine weite von proximal verstellbare Düse per Draht und Konus enthält, so daß nach Vorlauf wie in die Stämme einer Herzkranzschlagader durch diesen relativ weiten nun vorn auch weit offenen Katheter (primär Hochdruckkatheter) kleinkalibrige weitere Geräte in der krankhaft veränderten Leitungsbahn des Körpers eingesetzt werden können zur Dilatation, zum Schneiden/Auftrennen, zur Beseitigung einer Thrombose/Thromboembolie, zum Fräsen und zur Stenosebeseitigung.

25. Hochdruckkatheter mit Schneide- und/oder Abrasionsvorrichtung nach Anspruch 1-24 dadurch gekennzeichnet, daß coaxial auf dem vorderen Teil des Hochdruckkatheters ein Ballon (20) sich befindet, welcher von proximal Fluid zur Aufdehnung in Leitungsbahnstenosen erhält.

26. Hochdruckkatheter mit Schneide- und/oder Abrasionsvorrichtung nach Anspruch 1-25 dadurch gekennzeichnet, daß insbesondere nach Anspruch 25 dieser Hochdruckkatheter

mit Ballon (20) in einer Stufe proximal hinter dem Ballon dicker wird und in Mantel des Hochdruckkatheters daselbst, also hinter dem Ballon (20) zur Aufdehnung mehrere feine Druckleitungen sich befinden.

27. Hochdruckkatheter mit Schneide- und/oder Abrasionsvorrichtung nach Anspruch 1-26 dadurch gekennzeichnet, daß der Hochdruckkatheter proximal ein über den Außenmantel des Hochdruckkatheters seitlich nicht vortretendes Verbindungsstück (11) aufweist, so daß proximal ein Ballonkatheter aufgeschoben werden kann (Fig. 7).

28. Hochdruckkatheter mit Schneide- und/oder Abrasionsvorrichtung nach Anspruch 1-27 dadurch gekennzeichnet, daß der Düsenkopf (2) asymetrisch gestaltet ist mit vor allem nach hinten gerichteten Düsen (3b) für Vorlauf (Fig. 15)

29. Hochdruckkatheter mit Schneide- und/oder Abrasionsvorrichtung nach Anspruch 1-28 dadurch gekennzeichnet, daß der Hochdruckkatheter mit vorn asymetrischem Düsenkopf (2) zusätzlich in der Leitungsbahn des Körpers gedreht werden kann, wozu ein drehbares und dennoch abdichtendes Verbindungsstück (11) zur Hauptdruckleitung (12)

erforderlich ist.

30. Hochdruckkatheter mit Schneide- und/oder Abrasionsvorrichtung nach Anspruch 1-29 dadurch gekennzeichnet, daß zur weiteren Minderung der Reibung in der Leitungsbahn des Körpers an den hinteren Teil eines solchen Hochdruckkatheters ein Vibrator/Vibratoren angekoppelt werden kann/können.

31. Hochdruckkatheter mit Schneide- und/oder Abrasionsvorrichtung nach Anspruch 1-30 dadurch gekennzeichnet, daß eine axial gestellte Frontdüse (3a) zu einer axial zu beaufschlagenden Kleinstturbine umgestaltet ist durch schraubenförmige Innenausgestaltung, so daß sich bei der Fluidbeaufschlagung Drehung dieser Kleinstturbine vorn am Düsenkopf (2) ergibt mit bohrender Wirkung und zugleich Spülung.

32. Hochdruckkatheter mit Schneide- und/oder Abrasionsvorrichtung nach Anspruch 1-31 dadurch gekennzeichnet, daß der vordere Teil des Düsenkopfes (2) axial eine größere Düse enthält, die zumindest beim Vorlauf durch einen konischen oder ähnlichen Verschlußkörper verschlossen zu

sein hat, an geeigneter Stelle im Körper ist dann der Verschluss zu entfernen, so daß nun der ganzen Länge nach die Katheterlichtung frei ist für das Einbringen anderer ärztlicher Instrumente in der Art eines Führungskatheters.

33. Hochdruckkatheter mit Schneide- und/oder Abrasionsvorrichtung nach Anspruch 1-32 dadurch gekennzeichnet, daß der Mantel eines solchen Hochdruckkatheters insbesondere wenn er zur Abrasion in der Gebärmutter oder an anderer Stelle des Körpers eingesetzt wird, Längsrippen aufweist, so daß durch dadurch bewirkte Gewebsabhebungen vom Mantel des Hochdruckkatheters vorn am Düsenkopf(2) austretendes Fluid besser nach proximal auch mit abgetrennten Gewebspartikeln wie Schleimhaut heraustreten kann.

34. Hochdruckkatheter mit Schneide- und/oder Abrasionsvorrichtung nach Anspruch 1-33 dadurch gekennzeichnet, daß der Düsenkopf (2) distal (vorn) ein von der Druckflüssigkeit gesteuertes Ventil aufweist (Fig. 19).

35. Hochdruckkatheter mit Schneide- und/oder Abrasionsvorrichtung nach Anspruch 1-34 dadurch gekennzeichnet, daß das Ventil (Fig. 19) vorn am Düsenkopf (2) bei Normaldruck

(Atmosphärendruck) oder bei geringem Druck bis etwa 1 atü offen ist, dann aber bei höherem/hohem Druck sich selbst schließt, so daß die Düsen (3a und b) am Düsenkopf (2) für verschiedene Funktionen wie Vorlauf, Schneiden oder Abrasion beaufschlagt werden können.

36. Hochdruckkatheter mit Schneide- und/oder Abrasionsvorrichtung nach Anspruch 1-33, insbesondere in Bezug auf die Ansprüche 34 und 35 dadurch gekennzeichnet, daß in der den Verschuß bewirkenden Platte eines durch die Druckflüssigkeit gesteuerten Ventils eine nach vorn gerichtete Düse/Düsen (3a) vorhanden ist/sind, und somit selbst bei dieser Konstellation noch Aufschneiden vorn am Düsenkopf in der Leitungsbahn möglich ist.

37. Hochdruckkatheter mit Schneide- und/oder Abrasionsvorrichtung nach Anspruch 1-36 dadurch gekennzeichnet, daß in der Hochdruckkatheterwand (1) außen nach proximal gerichtete Düsen (3) vorhanden sind, Fig. 20 a und b, die je Differenzdruck zur direkten Steuerung von Kleinstventilen nutzen, wobei nahe der Katheterlichtung eine Ausweitung im schräg nach außen gerichteten Düsenkanal vorhanden ist mit einer Kugel, die Richtung Katheterlichtung an der Innenschicht der Katheterwandung mit einer Feder/

mehreren Federn befestigt ist, so daß erst bei höherem Druck beispielsweise 1 atü oder höherem Druck im Innern des Katheters unter Abdrängung der Kugel Fluid durch diese in der Wand des Katheters (1) gelegene Düse (3) zum besseren Gleiten, für Vorlauf oder Spülung austreten kann, Fig. 20 a und b.

INSTITUT FÜR PATHOLOGIE

3421390

DR. MED. W. SCHUBERT ARZT FÜR PATHOLOGIE

- 18 -

An das

Deutsche Patentamt

Zweibrückenstr.

8000 München 2

4330 Mülheim (Ruhr)

Dohne 32 - Telefon (02 08) 3 37 40

Postscheckkonto Essen 1266 43-439

Commerzbank Mülheim (Ruhr)

(BLZ 362 400 45) Konto 7 741 457

Datum: 04. 06. 1984

Hochdruckkatheter mit Schneide- und/oder

Abrasionsvorrichtung

Die Erfindung betrifft einen Hochdruckkatheter mit Schneide- und/oder Abrasionsvorrichtung. zugleich zum Vorlauf, für auch Wiedereröffnung von Leitungsbahnverschlüssen sowie zur Beseitigung von Stenosen beziehungsweise Leitungsbahneinengungen insbesondere bei der oft entstandenen Arteriosklerose verschiedener Körpergebiete und Organe wie Bein oder Herz.

Solche Stenosen sowie auch Leitungsbahnverschlüsse verschiedener Art besonders im arteriellen Gefäßsystem wie in den Herzkranzschlagadern bedürfen dringend der schonend ärztlichen Beseitigung.

Literaturhinweise : Peter Satter: Die rettende Herz-

operation: der Bypass, Zeitschrift
der Deutschen Herzstiftung, Heft 5.

Motoki Yonekawa u.a. : " Water Gun "
safer than scalpel developed here,
Tokyoer Tageszeitung, 15. Woche 1984.

Andreas R. Grüntzig: Transluminale
Koronardilatation - Bestandsaufnahme
und Ausblick, Deutsches Ärzteblatt,
Heft 38, 1983.

W. Kindermann, Dipl.-Ing. : Fa. Kraftwerk-
union Mülheim-Ruhr, Schreiben vom 01.06.1981

Gisbert Kober: Die neue Behandlungs-
methode: Ballondilatation, Zeitschrift
der Deutschen Herzstiftung Heft 3, 1983,
Frankfurt/Main.

Schneider Medintag AG: Produktinfor-
mation über Grüntzig Dilaca, coronary
dilatation, Februar 1982.

Patentschriften Werner Schubert:

DE 31 11 497 02 " Vorrichtung zum
Einführen von medizinischen Instru-
menten, Kathetern, Sonden oder dgl.
in Körperhohlorgane und Gefäße " ,
US- Anmeldung Serial-Number 361, 117.

P 33 20 076.9-35 " Turbinen zum Be-
treiben von Kleinstmaschinen am vor-
deren Teil von medizinischen Sonden,
Kathetern oder dergleichen sowie zur
Vorwärtsbewegung " .

P 33 26 648.4 " Katheter mit verstell-
barer Frontdüse und Ballon " .

P 34 02 573.1 " Ballondilatationsvor-
richtung mit Schneidewerkzeug am pri-
mär einlumigen Mehrzweckkatheter " .

P 34 08 809.1 " Vorrichtung am Ka-
theter zur besseren Beseitigung von
Leitungsbahnstenosen " .

Prof. Dr. Ing. K. Kauder, Technische
Hochschule der Universität Dortmund,
Gutachten vom 16. Mai 1984.

American hospital supply Corpo-
ration, Chicago "New linear ex-
trusion baloon dilatation" (1984).

Der derzeitige Ballonkatheter reicht technisch für um-
fassendere Aufgaben wie auch zur Beseitigung von Gefäß-
verschlüssen nicht aus. Die Bypassoperation mit der
Vorraussetzung der Eröffnung des Brusttraumes sowie des
Herzbeutels durch überbrückend eingesetzte Gefäße ist ein
aufwendiges und teures Verfahren, auch (ebenfalls) nicht
frei von Komplikationen. Es sind mir auch Versuche mit
Ultraschallsonde bekannt geworden, um Thrombenverschlüsse
im Gefäß wieder zu eröffnen ; auch die fortgeleitete
Laserenergie kommt hierfür in Betracht. Aber auch das
sind aufwendige Verfahren , die für diesen Zweck keine
praktische Bedeutung erlangten.

Wichtige Daten gaben u.a. der oben vermerkte japanische
Untersucher sowie Prof.K.Kauder als Fluidingenieur. Für
die " Water Gun " beziehungsweise das neuartige Skalpell
wurde beim Schneiden im Rattenlebergewebe 10 atü aufge-
wendet bei einem Düsendurchmesser von 0,2 mm. Es wurde
der Katheterinnendurchmesser von 1 mm von Professor
Kauder für seine Berechnungen zugrundegelegt.

Um ausreichend Impulskräfte für Beweglichkeit des Katheters zu erhalten wie auch für therapeutische Maßnahmen zur besseren Beseitigung von Leitungsbahnstenosen, wäre der Überdruck von 17,5 atü erforderlich bei einem Massenstrom m (g/s) 10 , einer mittleren Strömungsgeschwindigkeit c (m/s) ebenfalls 10 und der Impulskraft F_j (N) 10^{-1} .

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, mittels Hochdruckkatheter/ Hochdruckkatheter verschiedenen Kalibers möglichst weit im Innern des Körpers in Leitungsbahnen wie auch in arteriosklerotisch veränderten Gefäßen auch des Herzens oder in anderen Körpergebieten schonend mittels Düsen schneiden und/oder abradieren zu können. Die herkömmliche Cürette selbst für die Gebärmutter mit Ringschneidevorrichtung vorn ist immer noch zu breit und macht meist eine Narkose erforderlich. Derzeit existente Abrasionsvorrichtungen für gleichen Zweck, etwa 4 mm breit, erbringen zu wenig Schleimhaut.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst,
 daß für den percutan transluminal behandelnden Arzt
 Bestecke von Hochdruckkathetern verschiedenen Ka-
 libers vorhanden sind,
 daß dieser Hochdruckkatheter vorn einen Düsenkopf
 besitzt,
 es unter diesen Hochdruckkathetern mit Düsenkopf
 solche gibt, die der Wiedereröffnung von Leitungs-
 bahnverschlüssen dienen, was durch eine oder mehrere
Düsen nach vorn gerichtet im Frontteil des Düsenkopf-
es zum Schneiden bei Einsatz von hohem Fluiddruck er-
 reicht wird, wobei diese Düsen axial vor dem Düsenkopf
 zur Verstärkung der Strahlenwirkung einen Fokus
 bilden können,
 daß andere Hochdruckkatheter oder Hochdruckkatheter
 mit austauschbarem Düsenkopf seitlich im Mantel des
 Düsenkopfes Düsen enthalten, die ebenfalls Foki
 bilden können über die Mantelkante des Düsenkopfes
 hinaus, wodurch besonders beim Vorschieben des Hoch-
 druckkatheters oder beim Zurückziehen krankhaft ver-
 änderte , sklerosierte sowie verdickte Gefäßinnen-

schichten bei Arteriosklerose längs eingeschnitten werden können,

daß am hinteren Teil des Düsenkopfes nach proximal gerichtete Düsen für Vorlauf des Katheters vorhanden sind,

daß solche am hinteren Teil des Düsenkopfes auch segmental ringförmig angeordnete Düsen nach hinten und schräg seitlich gerichtet abradieren können, insbesondere dann, wenn sich punktförmig Foki oder ringförmig zahlreiche Foki durch Düsenstrahlen ergeben und sogenannte Ringdüsen eingesetzt werden, wobei für Abrasion der Fokus/Foki über die Seitenkante des Düsenkopfes hinausreichen sollten,

daß zur Angleichung an herkömmliche Katheterformen solche Hochdruckkatheter je ein durch Eigenmedium gesteuertes Rückschlagventil im Düsenkopf besitzen mit Feder, Führungskörper und Verschlußsteller bei hubabhängiger Querschnittseinengung vorn am Düsenkopf bei dort vorhandener relativ weiter Lichtung (Fig.19), was Injektion, Aspiration, Blutdruckmessung und anderes bei Druck 0 oder geringem, einstellbarem Druck möglich macht ggf. bis 1 atü,

daß jeder dieser Hochdruckkatheter proximal durch ein einfach zu handhabendes und dennoch festes Verbindungsstück mit der Hauptdruckleitung des Druckbehälters für Fluid verbunden werden kann, daß dieser Druckbehälter für Fluid ein Teflonventil gegen Luftembolie , zudem weitere Armaturen wie Manometer, Sicherheitsventil besitzt, und der Druckbehälter über ein weiteres Ventil abstufbar Druck von einer Pumpe erhält.

Bezüglich der weiteren Ausgestaltung verweisen wir auf die Patentansprüche 2-37.

Vorteile:

Alle diese Hochdruckkatheter auch verschiedenen Kalibers je mit Düsenkopf vorn, können schonend über die Haut und Leitungsbahn beziehungsweise die Gefäßlichtung transluminal an die Stelle der Erkrankung, in der sich Stenosen oder sogar ein Verschluß befinden, vorgebracht werden. Axiales Aufschneiden von Verschlüssen mittels hohen Wasserdruckes per Düse ist somit auch weit in

der Leitungsbahn des Körpers wie in den Herzkranzschlagadern möglich, so daß manche Bypassoperation überflüssig werden wird. Mit vorn nur etwa 0,7 mm starkem, einen Düsenkopf aufweisenden Hochdruckkatheter kommt man weitaus besser als mit herkömmlichen Katheter bis weit in die Gefäßperipherie, zumal während der Zeit des Vorlaufs Flüssigkeit des ausgeströmten Fluids gleichsam den ohnehin stumpfen Düsenkopf umgibt.

Befinden sich radial Düsen seitlich am Düsenkopf, so kann bezüglich Tiefenwirkung begrenzt, die sklerosierte sowie verdickte arteriosklerotische Gefäßinnenwandschicht aufgeschnitten werden durch Vorschieben des Hochdruckkatheters oder langsames Zurückziehen longitudinal, was der Dilatation der verengten Gefäßlichtung dienlich ist.

Zusätzliche mechanische Einwirkung durch Vorschieben des relativ dickwandigen Hochdruckkatheters kann zudem, begünstigt auch durch Drehung eines asymmetrischen Düsenkopfes, zusätzlich Dilatation und auch bessere Wegfindung in der auch verzweigten Leitungsbahn erbringen. Dünne solche Hochdruckkatheter können, weit

in die Gefäßperipherie vorgebracht, auch zur Leitbahn für einen aufzuschiebenden Ballon-Dilatationskatheter werden.

Eine Art Verankerung in der Gefäßperipherie durch weit vorgebrachten dünnen Hochdruckkatheter mit Düsenkopf aus Platin und möglichst auch Platinplombe in Nutzung der Schwerkraft könnte in der Herzwand zu einen " Dauerkatheter " für Therapie und/ oder diagnostische Maßnahmen führen. Die Herstellung solcher Düsenköpfe, die meist aus Metall bestehen, ist nicht schwierig, auch nicht eigentlich aufwendig. Ein einheitliches Verbindungsstück zur Hauptdruckleitung für alle Hochdruckkatheter auch verschiedenen Kalibers kann hergestellt werden. Solche Hochdruckkatheter mit nach hinten-seitlich gestellten Düsen am Düsenkopf, deren Foki seitlich schon über die Außenkante des Düsenkopfes herausragen, können Vorlauf und zugleich Abrasion in Begünstigung der Beseitigung von Stenosen in Gefäßen bewirken ; das gleiche Prinzip mit Düsen vorn am Hochdruckkatheter modifiziert, beispielsweise als Gebärmuttercurette, kann zur Schleimhaugewinnung ggf. auch an anderer Stelle im Körper

eingesetzt werden.

Höhere Drucke bei der Beaufschlagung eines Hochdruckkatheters ergeben die Möglichkeit das Eigenmedium zur Steuerung eines Rückschlagventils im Düsenkopf einzusetzen, welches mit Fig. 19 gezeigt wird.

Somit ergibt sich beim Einsatz eines solchen Rückschlagventils vorn am Hochdruckkatheter wie beim herkömmlichen Katheter die Möglichkeit der Injektion, Aspiration, Blutdruckmessung und anderes, bei relativ weiter Lichtung vorn, wenn 0-Druck oder geringer Druck im Hochdruckkatheter vorhanden sind.

Weitere Vorteile ergeben sich aus den Patentansprüchen 2-37.

Beim Einsatz eines solchen Hochdruckkatheters ist vermutlich besonders darauf zu achten, daß ein solcher nicht längere Zeit in der Leitungsbahn des Körpers mit ausströmendem Fluid verbleibt. Die Blutmenge beim Menschen beträgt 5-6 Liter ; bei engen Düsen und austretendem Fluid kann es in kurzer Zeit nicht zu stärkerer klinisch bedeutsamer Verwässerung des Blutes, Hydrämie kommen.

Sehr feine Verteilung von krankhaften Veränderungen wie Thromben in der Gefäßlichtung, vor allem durch starken

Wasserstrahl Druck in kurzer Zeit erreichbar, wird vom Kreislauf des Körpers besser toleriert, als wenn größere Partikel in Bewegung gesetzt werden.

Beim Einsatz von Hochdruckkathetern mit Düsenkopf zur Abrasion beispielsweise in der Gebärmutter sollten zumindest flache Längsrippen am Außenmantel des vorderen Teils des Katheters vorhanden sein, um besseren Rücklauf für ausgetretenes Fluid zu ermöglichen in Verhinderung einer Ballonisierung.

(Dieses Prinzip wurde bereits vermerkt in

DE 31 11 497, C2)

Zeichnung:

Fig. 1 zeigt im Längsschnitt einen Düsenkopf (2) mit nur einer nach vorn gerichteten Düse (3a) (Frontdüse) für Schneidevorgang vorn (frontal) am Hochdruckkatheter (nicht gezeichnet).

Fig. 2 zeigt den Längsschnitt durch einen anderen Düsenkopf (2) mit konzentrisch angeordneten Frontdüsen (3a), wobei die Fluidstrahlen vor dem Düsenkopf zum Schneiden einen Fokus (F4) bilden.

Fig. 3 zeigt den Längsschnitt eines Düsenkopfes wie Fig. 2 mit konzentrisch auf einen Fokus (4) gerichteten Frontdüsen (3), zudem eine Absaugvorrichtung durch Doppelschlauch mit Verbindung zur Leitungsbahn des Körpers in Höhe des vorderen Teils des Düsenkopfes (6).

Fig. 4 zeigt den Längsschnitt durch einen Düsenkopf (2) mit einer ebenfalls durch Fluid betriebenen Schneidevorrichtung, nun aber im zylindrischen Seitenmantel des Düsenkopfes mit konzentrisch auf einen Fokus (F4) gerichtete Düsen (3a), um beispielsweise sklerosierte und verdickte Gefäßinnenwandschichten längs auftrennen zu können,

außerdem zeigt Fig. 4 noch Düsen am hinteren Teil des Düsenkopfes nach hinten gerichtet zum Vorlauf.

Fig. 5 zeigt den Längsschnitt durch einen Düsenkopf (2) bzw. eine Abrasionsvorrichtung am Hochdruckkatheter, in dessen hinteren seitlichen Teil mehrere Düsen für Schneide-bzw. Abrasionsvorgang (3b) sowie zugleich für Vorlauf vorhanden sind fokusbildend, wobei für die Abrasion von Bedeutung ist, daß die durch Düsenstrahlen gebildeten Foki bereits außerhalb der Mantelkante des Düsenkopfes für die Abrasion seitlich liegen.

Fig. 6 zeigt die Umgestaltung des vorderen Teils eines Düsenkopfes(2) zu einer Turbine (7), die sich bei radialer Beaufschlagung vorteilhaft um eine relativ breit dimensionierte Hohlachse dreht, und deren vordere Außenfläche zumindest feine Reibezähnchen für eine Fräse (7a) aufweist, proximal auch am Düsenkopf Düsen für Vortrieb (3b) vorhanden sein können.

Fig. 7 zeigt im Längsschnitt die per Fluid betriebene Gesamtvorrichtung mit Hochdruckkatheter und vorn einem Düsenkopf (2) ggf. zur Auftrennung bzw. Wiedereröffnung einer bis dahin verschlossenen Leitungsbahn, wobei dieser

Hochdruckkatheter bereits durch den Führungskatheter (10) nach vorn ins Innere des Körpers vorgebracht wurde mit Verbindungsstelle (11) zur Hauptdruckleitung (12), und die Hauptdruckleitung wieder verbunden ist über ein Teflonventil (13) mit dem Hochdruckbehälter (14), dieser Hochdruckbehälter auch über ein Ventil (16) mit einer Pumpe in Verbindung steht und weiterhin aufweist ein Manometer (15), einen verschließbaren Ansatzstutzen (17) sowie ein Sicherheitsventil. (21).

Fig. 8 zeigt im Längsschnitt einen Ballonkatheter neuer Form, der über einen weit in die Gefäßperipherie vorge-
laufenen Hochdruckkatheter aufgeschoben wurde, mit zwei-
lumigem Düsenkörper (22) hinter dem Ballon (20), so daß
reichlich Fluid des Niederdruckbereiches für den Ballon
zur Verfügung steht, wozu eine zweite Niederdruckpumpe
empfohlen wird. Die Hauptdüse (22) hinter dem Ballon (20)
ist durch den als Leitbahn benutzten schmalen Hochdruck-
katheter verschlossen. Der noch freie hintere mantelför-
mige Raum für Fluid muß durch Gummimanschette (18) und
Schelle vor der Ballonaufdehnung verschlossen werden. Vorn
am Hochdruckkatheter befindet sich für Vorlauf und Verank-
erung ein aus Platin bestehender Düsenkopf (2), der nach
hinten gerichtete Düsen (3b) aufweist.

Fig. 9 zeigt den Längsschnitt eines herkömmlichen Düsenkopfes (2) am Hochdruckkatheter für Vorlauf mit nach hinten gerichteten Düsen (3b).

Fig. 10 zeigt den Längsschnitt eines Düsenkopfes (2) mit Ringdüse (3d) ebenfalls mit nach hinten gerichtetem zirkulären Düsenstrahl für Vorlauf.

Fig. 11 zeigt den Längsschnitt eines Düsenkopfes (2) mit Platinplombe vorn ebenfalls für Vorlauf, wodurch in Ausnutzung der Schwerkraft auch im Innern des Körpers Grundsteuerung möglich ist.

Fig. 12 zeigt den Querschnitt eines Düsenkopfes (2) mit keilförmigen Aufsätzen (9) seines Außenmantels (1) zum Anritzen von verhärteten und verdickten Gefäßwandinnen-schichten wie der Arteriosklerose in Begünstigung der schonenden Aufdehnung innerer krankhaft verfestigter sowie verdickter Gefäßwandschichten.

Fig. 13 und 14 zeigen einen dünnen (Fig. 13) und einen etwa doppelt so starken Hochdruckkatheter für Vorlauf je in gleichstarkem Führungskatheter (10), der einen Innendurchmesser von ca 2 mm hat.

ka. 11/6/64

Fig. 13 zeigt außerdem am leicht konisch sich vorn verschmälernden vorderen Teil dieses schlanken Hochdruckkatheters auf dem vorderen Teil des konischen schmalen Schaftes längsgestellte feine keilförmige Schneidevorrichtungen (9), um verhärtete und meist zugleich verdickte Gefäßwandinnenschichten auch zur besseren Dehnung längs einschneiden zu können.

Fig 15 zeigt den Längsschnitt eines asymmetrischen Düsenkopfes mit vor allem nach proximal gerichteten Düsen (3b) für Vorlauf am vorderen Teil eines Hochdruckkatheters. Die in der Leitungsbahn des Körpers zu erzielenden Kräfte der Vorwärtsbewegung wurden mit Pfeilen angedeutet, auch die dabei zugleich mögliche bohrende Drehung des asymmetrischen Düsenkopfes am Hochdruckkatheter um die Längsachse zum besseren Eindringen in auch enge Restlichtungen sowie zur nachfolgenden Dehnung. Auch für die Lenkung, zum Hineinbringen des vorderen Teils des Hochdruckkatheters in eine Gefäßverzweigung, dürfte dieser asymmetrische Düsenkopf von Nutzen sein.

Die Fig. 16 zeigt den Längsschnitt durch einen hakenförmigen Düsenkopf (2) am Hochdruckkatheter mit zum großen

Teil einander entgegengerichteten in einer Ebene liegenden Düsen (3), so daß sich durch Fluidstrahlen zum Abtrennen von Polypen oder ähnlichem Schneidewirkung ergibt.

Fig. 17 zeigt den Aufblick auf die Austrittsstellen von mehreren linear angeordneten zylindrischen Düsen (3), a. b zeigt den Aufblick auf schlitzförmige Düsen (23) ebenfalls linear angeordnet, desgleichen für Schneidevorgang. c zeigt eine solche Ringdüse (3d), mit der desgleichen in Anwendung von hohem Druck per Fluid geschnitten werden kann.

Fig. 18 zeigt das Schaltzeichen der internationalen Norm I S O 1219 1, Ausgabe 1979, für ein durch Eigenmedium gesteuertes Ventil, bei dem es sich wie in

Fig. 19 und 19a und b dargestellt, um ein Rückschlagventil im Düsenkopf eines Hochdruckkatheters im Schnitt handelt. Die lange Feder mit kleiner Federkonstante (27) findet axial ein Widerlager (28), B B', zugleich Fig. 19b noch proximal am Düsenkopf (2) durch schräg nach hinten gesetzte drei Verstreben; durch die dazwischen vorhandenen sek -

torenartigen großen Lücken tritt reichlich Fluid vom Hochdruckkatheter in den Düsenkopf (2) ein. Der vordere Teil der Feder (27) ist mit dem eigentlichen longitudinal nach vorn oder hinten beweglichen Rückschlagventil verbunden. Fig. 19 zeigt dieses Rückschlagventil in geöffneteter Position, also nach hinten gezogen, so daß in herkömmlicher Weise injiziert werden kann, da dabei vergleichsweise zu 17,5 atü nur geringe Druckkräfte bei der Injektion auftreten (bis zu 1 atü) und somit der Federzug ausreicht, um den Verschlußsteller (25) in Öffnungsposition zu halten. Die Verstrebungen A und A', zugleich Fig. 19a, als Teile einer senkrecht zur Längsachse gestellten durchbrochenen Scheibe dienen der verkantungsfreien Ventiltführung (26). Vorn am Düsenkopf (2) seitlich des Ventiltellers (25) befindet sich die hubabhängige Querschnittsverengung (30); die im eigentlichen Niederdruckbereich wie am herkömmlichen Katheter Aspiration, Blutdruckmessung und anderes ermöglicht sowie die eigentliche ärztliche oft ausgeübte Injektion. Bei hoher Beaufschlagung und dann automatisch geschlossenem Rückschlagventil, durch Eigenmedium gesteuert, kommt vorn am Hochdruckkatheter Vorlauf sowie bei auch hintereinandergesetzten und konzentrisch gegeneinander gerichteten Fluidstrahlen (3b) zu-

gleich Abrasion zustande. Bei gleichen Bedingungen des automatischen Ventilverschlusses mit 17,5 atü ergibt sich auch Schneidewirkung vorn am Düsenkopf (2) des Hochdruckkatheters, um verschließende Thromben beispielsweise eines verschlossenen Gefäßes effizient beseitigen zu können. (3a).

Fig. 20 a und b zeigt die Hochdruckkatheterwandung (1) mit schuhzweckenartig dort eingelassener schräg nach hinten gerichteter Düse (3) desgleichen für besseres Gleiten und Vorlauf in der Leitungsbahn des Körpers mit durch Fluid steuerbarem eingebautem einfachen Kugelventil und Federanspannung dieses Kugelventils mit Haftstelle der Feder im Bereich der Innenschicht der Katheterwand. Erst bei höheren Drucken, nach weitgehendem Vorlauf des vorderen Teils des Hochdruckkatheters durch den Düsenkopf (2) öffnen sich die in der dahinter in der Hochdruckkatheterwand (1) eingelassenen durch Druckdifferenz direkt gesteuerten Ventile/Ventil in den nach hinten gerichteten oder mehr quer zur Längsachse des Katheters gerichteten Düsen.

Legende:

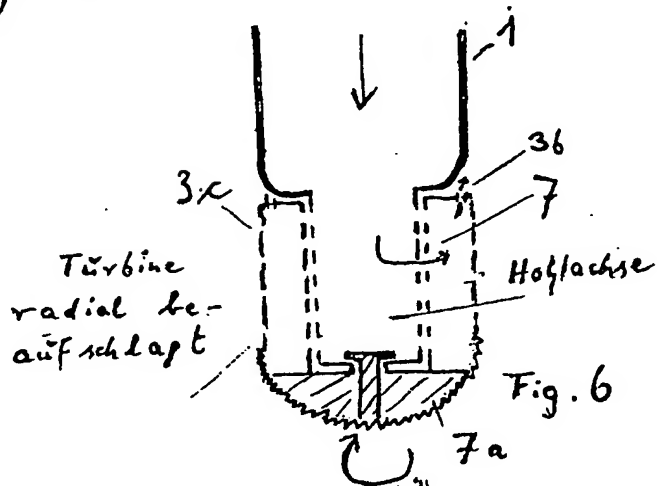
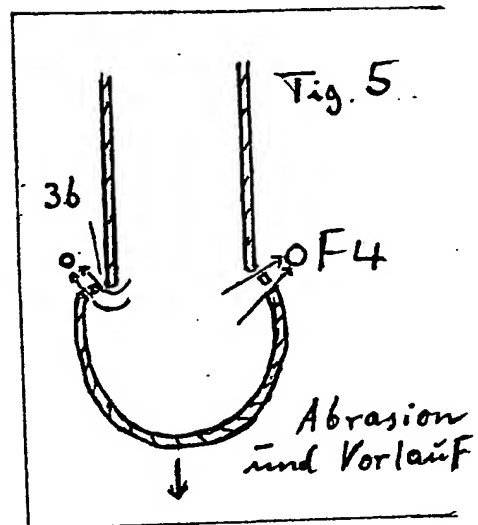
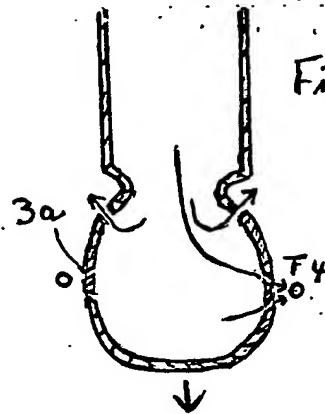
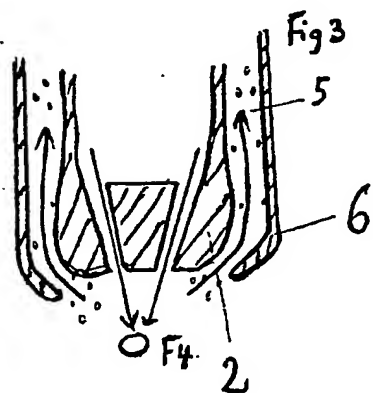
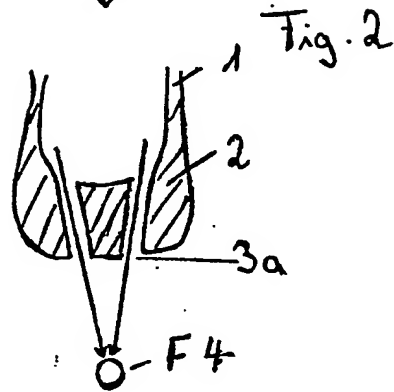
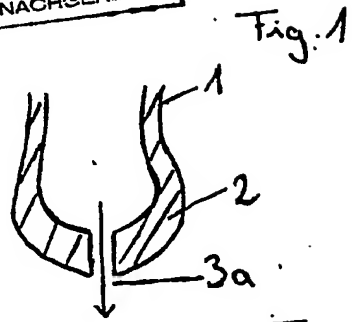
- 1 - Wandung des Hochdruckkatheters
- 2 - Düsenkopf
- 3a - Düse/Düsen zum Schneiden
- 3b - Düse/Düsen zum Vorlauf und Abradieren
- 3c - Düsen an einer Turbine
- 3d - Ringdüse
- 4 - Fokus durch Strahlen von verschieden geformten
 Düsen
- 5 - zylindrisch mantelförmiger Absaugkanal
- 6 - äußerer Doppelschlauch für Absaugung
- 7 - radial beaufschlagte Turbine, deren vorderer
 Teil zur
- 7a - Fräse gestaltet ist
- 8 - mehrere unterschiedlich geformte Düsenkörper
 am Hochdruckkatheter für Vorlauf sowie Abra-
 sion mit nach hinten gerichteten Düsen
- Fig. 6 - bekannter aus festem Metall-
 körper bestehender Düsenkopf
- Fig. 7 - Düsenkopf mit sogenannter Ring-
 düse
- Fig. 8 - durch Platinplombe vorn be-
 schwerter Düsenkopf
- 9 - Fig. 9 - seitliche kegelförmige Schneide-
 vorrichtungen des Düsenkopfes

- 10 - Führungskatheter
- 11 - Verbindungsstück zur Fluidhauptdruckleitung ohne über den Durchmesser des Außenmantels vom hinteren Teil des Katheters herauszuragen.
- 12 - Hauptdruckleitung
- 13 - Teflon -Schwimmerventil
- 14 - Druckbehälter mit Fluid
- 15 - Manometer
- 16 - Zuleitung mit Verschlußvorrichtung zur Pumpe
- 17 - Einfülltrichter für Druckbehälter
- 18 - manschettenförmiger Verschluß am hinteren Teil des Ballonkatheters
- 19 - Ansatzstutzen für Ballonaufdehnung
- 20 - Ballon eines Katheters, der über einen in die Leitbahn des Körpers vorgebrachten Hochdruckkatheter aufgeschoben wurde.
- 21 - Sicherheitsventil
- 22 - Düsenkörper hinter dem Ballon
- 23 - schlitzförmige Düsen, auch zum Schneiden geeignet
- 24 - zu einem Haken flach umgestalteter Düsenkopf mit radiär auf den zentralen Teil des Hakens gerichtete Düsen (3)
- 25 - Ventilteller

- 26 - verkantungsfreie Ventilfehrung, A - A',
auch Fig. 19a
- 27 - Lange Zugfeder mit kleiner Federkonstante
- 28 - proximales Federwiderlager noch Teil des
Düsenkopfes, B B', zugleich Fig. 19b
- 29 - Schraubverbindung des Düsenkopfes zum vorder-
en Teil des Hochdruckkatheters
- 30 - hubabhängige Querschnittsverengung

3421390

NACHGERICHT



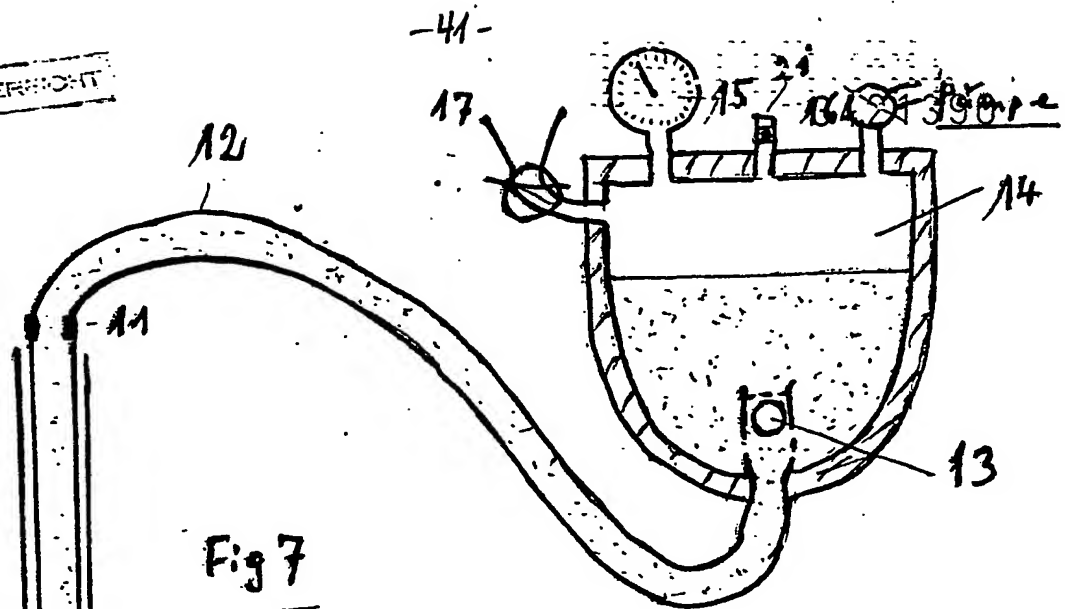


Fig 7

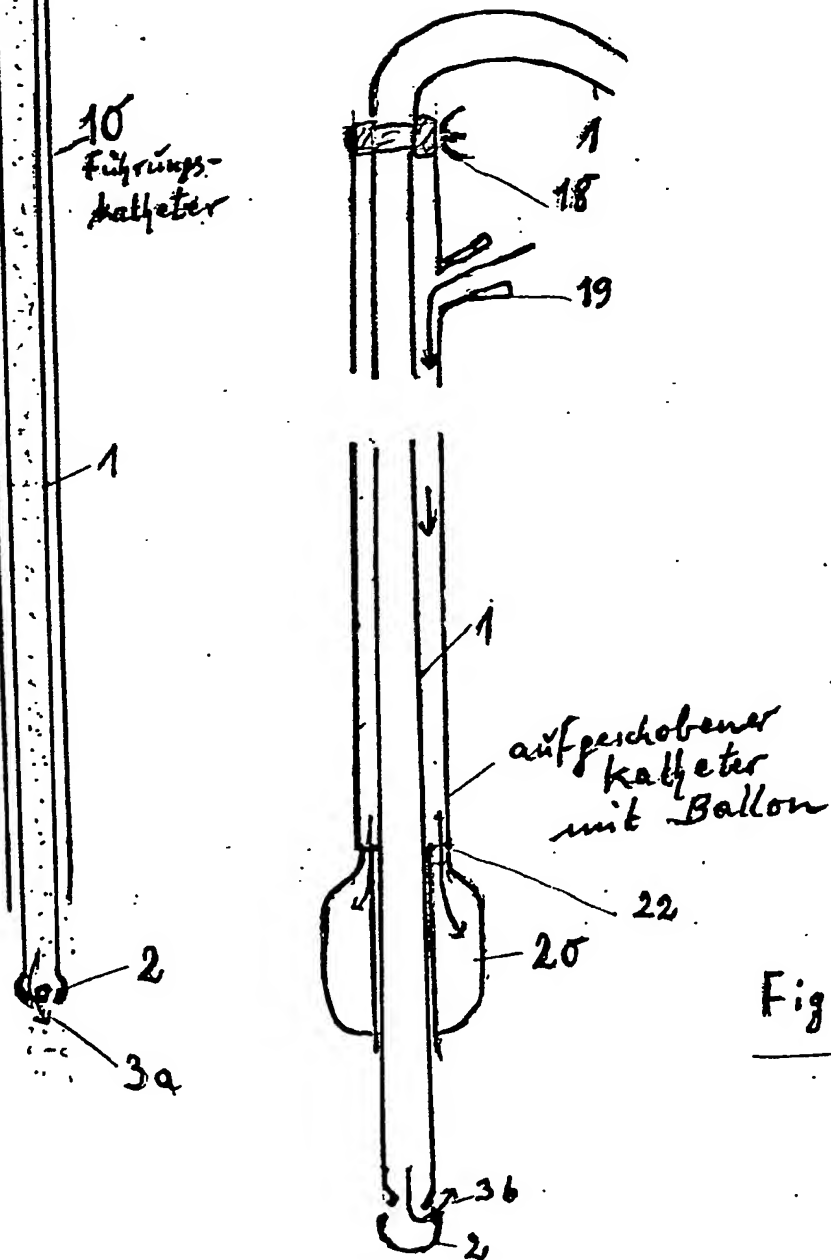


Fig 8

Düsenkörper am Hochdruckkatheter zum Vorlauf, Spülen und Defnen

-42-

3421390

Fig. 9

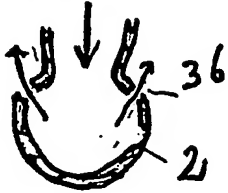


Fig. 10

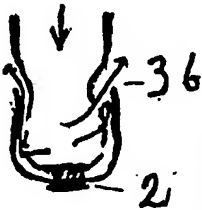


Fig. 11

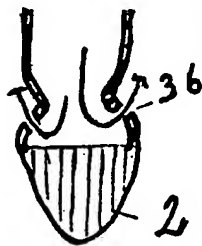


Fig. 12



Fig. 13

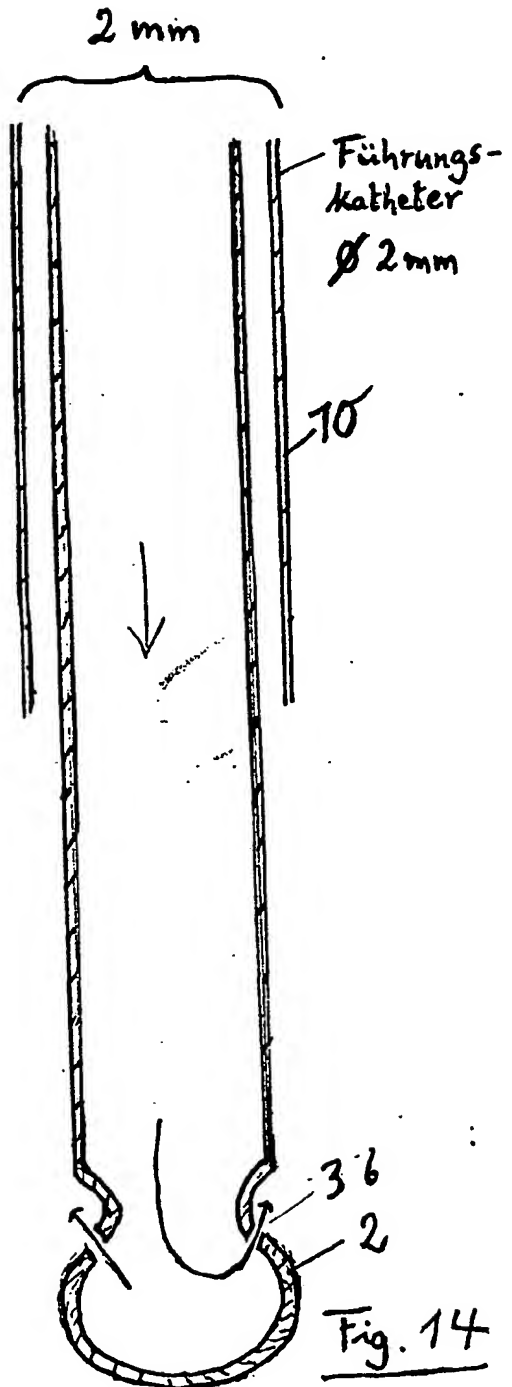


Fig. 14

3421390

Fig. 16

-43-

Fig. 15

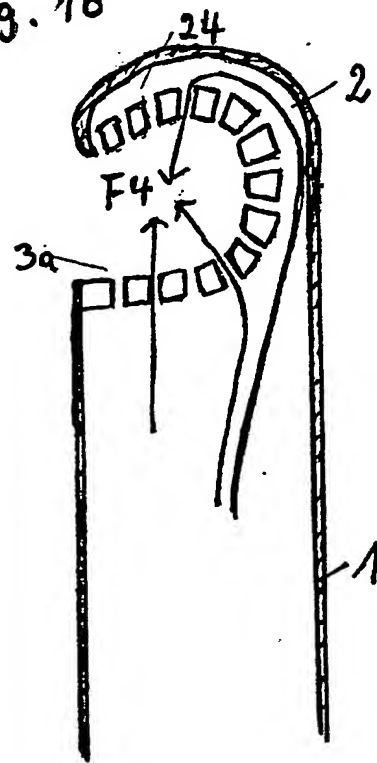
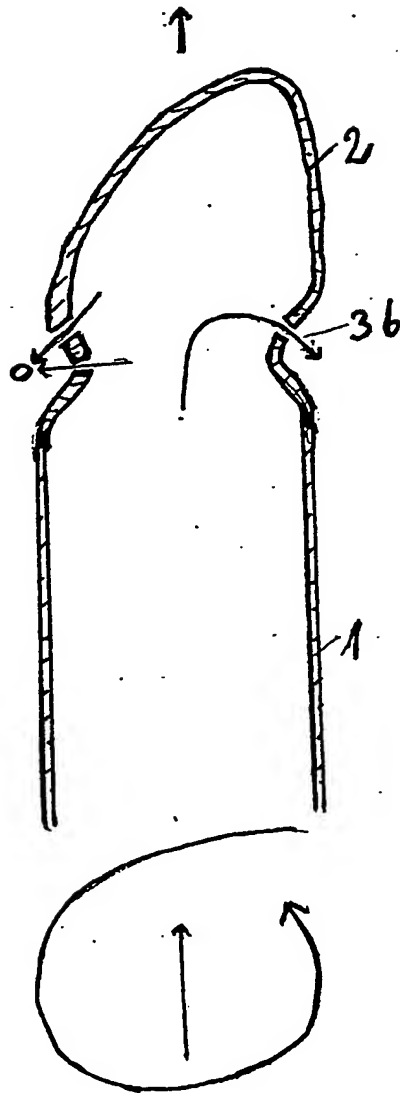
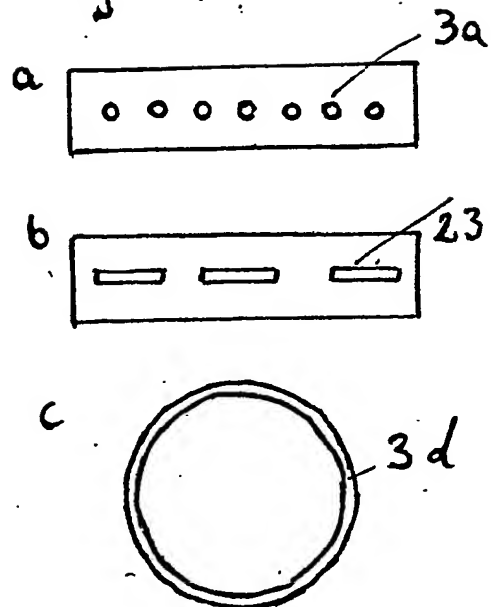


Fig. 17



Ringdüse
zum schneiden

18
Fig. 19

nachträglich
geändert



Fig 19

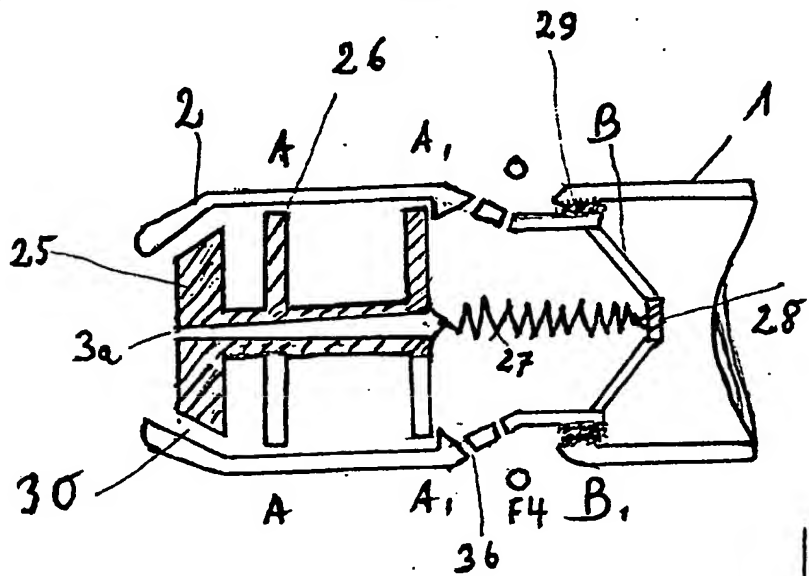
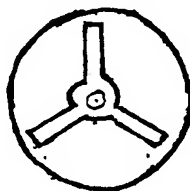
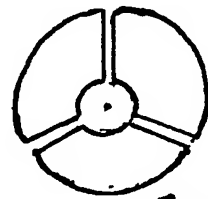


Fig 19 a



Schnitt A-A



B-B
(Projektion)

Fig 19 b

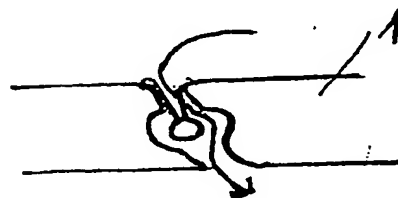
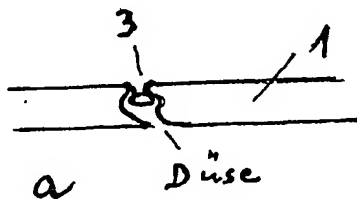


Fig 20 a
b